

Nouvelle formulation d'éléments de construction, bioclimatiques par ajout d'eau rejetée d'abattoir

H. CHEMANI^a

a. Département du génie des matériaux, Faculté des Sciences de l'ingénieur,
Université Hamed Bougara de Boumerdes - 35000 - ALGÉRIE -
chemani_salima@yahoo.fr

Résumé :

Dans ce travail, on a essayé d'appréhender l'impact des rejets d'eau d'abattoir directement dans la nature, en les valorisant comme ajout dans des mélanges argileux destinés à la fabrication de matériaux bioclimatiques. Minimiser les dégâts provoqués par la pollution des sols, et de l'environnement ainsi que les problèmes de santé humaine. Il faut noter que, les métaux lourds contenus dans les effluents industriels agissent de façon inhibitrice sur les micro-organismes épurateurs. Actuellement, les matériaux bioclimatiques sont devenus les éléments de construction les plus demandés, car ils répondent au contexte social et environnemental. Ils respectent les principes du développement durable et ne nécessitent pas de gros investissements dans leur élaboration. La valorisation des eaux usées d'abattoirs et la substitution de l'eau potable par ces dernières fournies des éléments bioclimatiques dotés de propriétés remarquables.

Abstract :

In this work, an attempt has been made to apprehend the impact of slaughterhouse water discharges directly into the natural environment, by adding them to clay mixtures intended for the production of bioclimatic materials. Minimize damage, caused by soil pollution, the environment and human health problems. It should be noted that the heavy metals contained in the industrial effluents act in an inhibiting manner on the scrubbers microorganisms. Currently, bioclimatic materials have become the most requested building blocks because they respond to the social and environmental context. They respect the principles of sustainable development and do not require large investments in their elaboration. The valorization of wastewater from slaughterhouses and the substitution of drinking water, by these last provides bioclimatic elements endowed with remarkable properties.

Mots clefs : Eaux usées d'abattoir, Ajout, Mélange, Elaboration, Éléments bioclimatiques

1 Introduction

L. La pollution est une dégradation de l'environnement par l'introduction dans l'air, l'eau ou le sol de matières n'étant pas présentes naturellement dans le milieu. Dans la plus part des temps ce sont les

actions de l'être humain qui causent cette dernière. Il existe plusieurs types de pollutions. Dans notre étude on s'est plus intéressé à la pollution bactériologique causée par les eaux de lavage larguées par un abattoir de poulailler entraînant avec elle un certain nombre de métaux lourds et dévastant les pâturages avoisinants.

L'eau qu'elle soit douce, salée, de l'eau de pluie souterraine ou superficielle, peut être souillée par des matières qui peuvent la rendre nocive polluée. Elle est à l'origine de différentes maladies et peut altérer gravement la santé [1]. Une bio-habitation ou habitation écologique respecte à la fois l'environnement et les principes du développement durable. Elle doit concilier l'économie, l'environnement et le social. Il s'agit d'atteindre le meilleur équilibre possible entre l'homme et son lieu de vie. Construire une bio-habitation implique de respecter le milieu écologique à chaque étape de la construction et de l'utilisation. [2]. La fabrication de briques bioclimatiques à base d'argile se démocratise dans le monde car sa résistance et son rôle de régulateur de l'humidité ambiante s'avèrent indéniables. Ses fonctions d'absorption et de diffusion combattent les poches d'eau. L'un des objectifs d'une bio-construction est de limiter au maximum la consommation d'énergie. Une habitation « bioclimatique » a une consommation inférieure ou égale à 50 kWh/m² par an, alors que la moyenne actuelle est d'environ 240 kWh/m²[3]. Pour cela, on utilise des ressources peu transformées, locales et saines. Ce qui est le cas de cette étude et/ou nous avons récupéré les eaux usées provenant d'un abattoir de la région de la grande Kabylie (Nord – Est) de l'Algérie, suite à une pollution d'une région agricole avoisinante qui a été complètement dévastée.

Un Matériau bioclimatique est un matériau adéquat qui permet à la maison de bien respirer. L'enveloppe de la construction fait office de frontière entre l'intérieur et l'extérieur et permettant d'assurer une isolation thermique optimale sans aucun ajout d'isolant [4].

Les eaux d'abattoir de poulailler peuvent bien être utilisées comme coproduits, en substituant les eaux potables utilisées actuellement dans les industries céramiques par ces dernières.

Les résultats semblent très satisfaisants car même leur utilisation dans les mélanges de fabrication de briques de constructions traditionnelles, les propriétés physico mécaniques, et esthétiques sont nettement améliorées. Le coût des produits a également connu une baisse considérable

2 Expérimentation et caractérisation

Quatre mélanges pour la fabrication des éléments bioclimatiques ont été considérés et/ou la substitution de l'eau potable par les eaux usées d'abattoir de poulailler a été étudiée avec des teneurs d'ajout variant de (17 – 19- 21 et 23%). Deux types de caractérisations sont faites, l'une portée sur la caractérisation des argiles et des eaux usées d'abattoirs, l'autre portée sur les propriétés physico mécaniques des produits confectionnés, à l'état sec et cuit. Les produits élaborés ont subis des cuissons à 860 et 950°C.

2.1 Résultats et discussions

Une analyse chimique, minéralogique, microstructurale sont effectuées sur 2 types d'argiles argile (A) et argile(B) complétée par une analyse physico chimique effectuée sur les eaux usées pour la détermination de la DBO₅ et DCO, ainsi qu'une absorption atomique pour la détermination des métaux lourds.

2.1.1 Analyses chimiques

Les résultats des analyses chimiques sont effectués sur les principaux éléments combinés avec des argiles et les eaux usées. Ces dernières sont énumérés dans les tableaux 1 et 2

Tableau 1. Analyse chimique des deux argiles

Oxydes (%)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	F ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	PF
Clay (A)	46,8	13,18	5,29	13,85	1,35	1,47	0,65	0,11	15,00
Clay (B)	46,5	12,73	5,89	14,30	2,12	1,35	0,77	1,38	16,49

D'après le tableau 1. On constate que les éléments prédominants sont la silice, l'oxyde d'aluminium et le carbonate de calcium. Une forte teneur en silice signifie qu'elle est présente sous ses deux formes jouant à la fois le rôle de dégraissant et de vitrifiant. L'oxyde d'aluminium joue le rôle dans la réfractarité. L'oxyde de fer joue le rôle dans la coloration du produit et en même temps le rôle de fondant, quant au carbonate de calcium au delà de 850°C il est responsable de l'apparition de la porosité dans le produit suite à sa décomposition suivi de dégagement gazeux, en même temps il donne des éclatements à la surface des produits après leur saturation en eau. Pour éviter ces problèmes d'éclatement il faut bien broyer les argiles. L'oxyde de magnésium est un alcalino-terreux responsable dans la densification du produit. L'oxyde de potassium et de sodium sont des fondants énergétiques, donnent la phase vitreuse, qui augmente la résistance mécanique du produit. L'oxyde de soufre est un gaz qui est responsable de l'apparition des efflorescences à la surface du produit, et de la corrosion des équipements. Pour ce qui est de la perte au feu dite (PF) les valeurs de cette dernière sont dues au dégagement gazeux dû à la décomposition des carbonates et des produits soufrés (gaz), et de tout ce qui est volatil.

2.1.2 Analyses Minéralogiques

L'analyse spectrale des deux argiles montre une prédominance d'un pic intense pour chaque argile. Le pic de l'argile (A) correspond un mélange de quartz, d'illite et de kaolinite, quant au pic de l'argile (B) ce dernier correspond à un mélange de quartz et d'illite. Ceci implique que les deux argiles sont hétérogènes et poly minérales. La fraction argileuse des deux argiles est constituée de quartz et de calcite comme impureté majeure, cela confirme les résultats de l'analyse chimique qui montrent des proportions élevées de SiO₂ (quartz) et de CaCO₃ (calcite). Les analyses minéralogiques montrent une conformité avec celles des analyses chimiques et microscopiques. Ces dernières sont illustrées dans les figures (1 et 2)

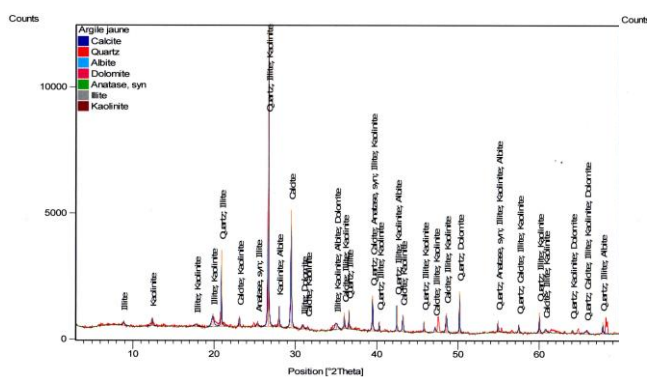


Figure 1. Diffractogramme X de l'Argile (A)

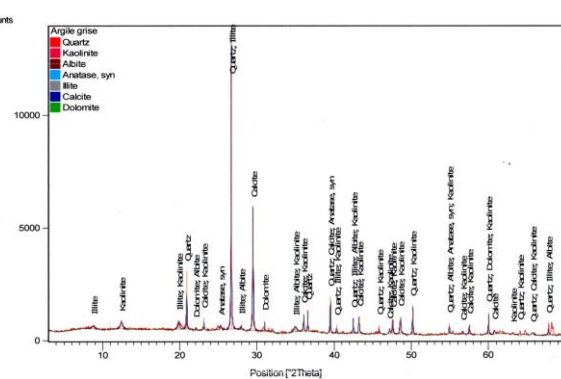


Figure 2. Diffractogramme X de l'Argile (B)

Tableau 2 .Analyse chimique de l'eau usée d'abattoir

Matières Organiques	Potassium	Magnésium	Sodium	Calcium	Chrome
mg/l	62,88	25,62	82,85	16,22	82,79

D'après le nouveau guide de la concentration de certains éléments chimiques présents dans l'eau destinée à la consommation humaine, les valeurs sont fixées comme suite :

Potassium: 12 mg/l , magnésium 50 mg/l , sodium 20 mg/l, calcium 100mg/l chrome 0,1mg/l

D'après le tableau 2 on constate que les éléments qui ont des valeurs nettement supérieures à la réglementation sont : le potassium et le chrome [5]. Le chrome VI et les chromates (CrO_4) sont extrêmement toxiques et cancérigènes. Ils appartiennent à la classe des métaux lourds. Ils sont, non-biodégradables et bio-accumulables dans les chaînes alimentaires [6]. L'analyse physico chimique de l'eau usée d'abattoir nous révèle une valeur en DBO_5 de 763mg/l. Cette dernière représente la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pour oxyder (dégrader) l'ensemble de la matière organique présente dans un échantillon d'eau maintenu à 20°C, à l'obscurité, pendant 5 jours. Cette valeur est nettement élevée car la DBO_5 d'une eau de surface non polluée, varie de 2 à 20 mg/l. Au delà, on suspecte une pollution [7]. Pour ce qui est de l'analyse DCO (demande chimique en oxygène) elle exprime la quantité d' O_2 nécessaire pour oxyder la matière organique (biodégradable ou non). La valeur de cette dernière est de 8,6mg /l ceci explique que les eaux sont chargées en matières organiques. Ces matières organiques présentent un grand intérêt dans l'élaboration des éléments de construction car elles offrent la plasticité nécessaire pour leur façonnage et améliorent leurs propriétés .

2.1 .3 Analyse microscopique à balayage électronique(MEB)

La microscopie à balayage permet d'observer la texture des argiles et de caractériser les assemblages minéralogiques. D'après les images ci-dessous on constate que les particules argileuses se présentent sous forme d'amas d'agrégats fins et de plaquettes en forme des bâtonnets aux contours irréguliers. Il s'agit d'une morphologie rencontrée aussi bien pour des kaolinites mal cristallisées que pour des illites comme l'a observé Konan [8]. Ces images sont en accord avec l'analyse en DRX, il n'y a aucun doute sur la présence de carbonates et de quartz l'échantillon. Les carbonates (Calcite) se présentent sous forme des agrégats bien visibles et le quartz se présente sous forme des grains de petite taille [9-10].

Les résultats d'analyses microstructurales des deux types d'argiles avec les mêmes agrandissements sont représentées en figures (3et4)

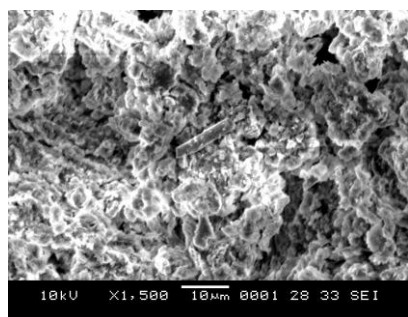


Figure 3.Argile A

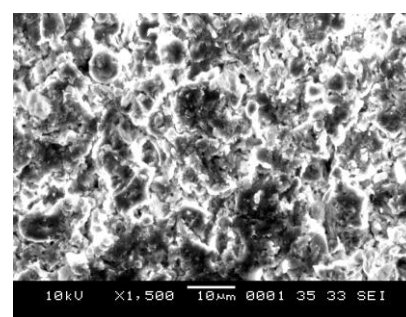


Figure 4. Argile B

2.1 .4 Caractérisation physico mécanique

Une Caractérisation physico mécanique est effectuée sur les différents produits issus des différents mélanges et ayant subis deux types de cuissons à 860 et 950°C .Les principaux paramètres étudiés sont les retraits sur produits secs et cuits, la masse volumique, la masse spécifique, la porosité (ouverte, fermée et totale), ainsi que la résistance à la flexion. Les valeurs de certains paramètres physico mécaniques tel que : l'absorption la porosité ouverte, la résistance à la flexion sont représentées dans les figures ci-dessous : figures (5 –6 –7 - 8).Selon ces figures on constate la grande efficacité de l'ajout de ces eaux usées à la place de l'ajout des eaux potables. Pour une faible teneur d'ajout (17%) et une faible température de 860°C on obtient des produits moins absorbants et plus résistants à toute charge et toute agression climatique, chimique et autre. La valeur d'absorption de porosité ouverte et de résistance à la flexion sont respectivement les suivantes : 12,43% - 16,5% - 459,80Kgf /cm² et 256,80 Kgf /cm².

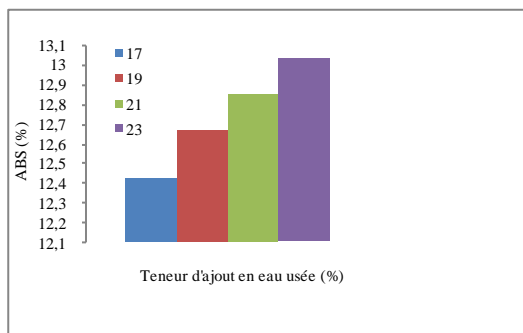


Figure 5 . Variation de l'absorption en fonction de l'ajout d'eau usée et de la température de cuisson

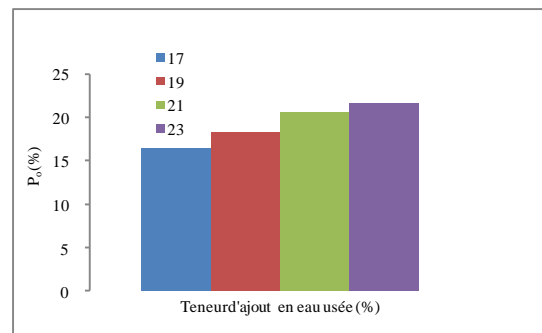


Figure 6 . Variation de la porosité ouverte en fonction de l'ajout d'eau usée et de la température

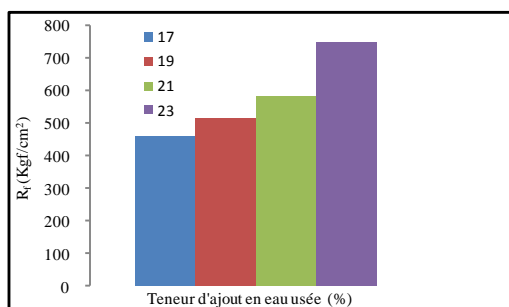


Figure 7 . Variation de la résistance à la flexion en fonction de l'ajout d'eau usée et de la température de cuisson

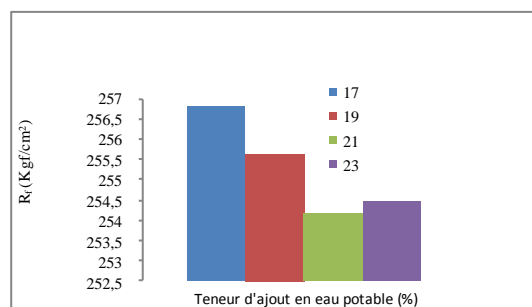


Figure 8 . Variation de la résistance à la flexion en fonction de l'ajout d'eau potable et de la température de cuisson

Conclusion

Les eaux usées d'abattoirs municipal de la région de la grande Kabylie présentent des valeurs de paramètres physico chimiques majeurs de pollution qui dépassent relativement les valeurs limites de rejets dans les milieux récepteurs. Ces rejets représentent un grand risque de pollution environnementale ; d'où la nécessité de les traiter ou les valoriser pour permettre leur emploi dans d'autres domaines industriels.

Selon la classification de l'office National des eaux potables, les eaux usées sont nettement chargées en matières organiques que les eaux urbaines et représentent un degré considérable de toxicité. Tenant compte de la baisse d'eau potable en raison du changement climatique, de nouvelles recherches sont lancées pour relever de nouveaux défis concernant le problème de valorisation et de recyclage de produits rejetés.

L'étude de valorisation des eaux usées d'abattoirs de poulaillers dans la recherche de nouvelles formulations pour l'élaboration de matériaux bio climatiques a fourni des résultats satisfaisants et prometteurs pour la construction des habitats du futur.

Références

- [1] M. Chennaoui, O. Assobhei et M. Mountadar. « Biostabilisation des eaux usées d'abattoir de la ville d'El Jadida (Maroc) ». Rev. Biol. Biotech. Vol.2, No 1,2002,pp. 44-48
- [2] <https://mrmondialisation.org/la-serre-du-futur-cest-maintenant>
- [3]<http://edito.construire.seloger.com/construction/maitriser-votre-projet/construire-sa-maison-avec-des-materiaux-ecologiques-article-1690.html> par construire édité le 19 décembre 2014
- [4]<http://www.maison-construction.com/materiaux/#YwD6CKFbpdXL94xh.97>
- [5]<http://laease.com/calcium.html> LAEASE - Groupe Technologies de Santé
- [6] <http://www.cpepesc.org/Les-principaux-parametres.html>
- [7] Driss Belghiti, Youssef El Ghamri et all. Caractérisation physico-chimique des eaux usées d'abattoir en vue de la mise en oeuvre d'un traitement adéquat : cas de Kénitra au Maroc Afrique sciences 05 , 2 ,2009 ,pp.199- 216
- [8] H.Zangue Adija, Univ. Lorraine. Eco. Doc. Scien. Et Ing des Ress, Proc, Prod et Env. 2012 ,p.132.
- [9] A. Arib, A. Sarhiri, R.Moussa, T.Remmal, Gomina M., C. R. Chimie 10 , 2007,p.504.
- [10] E .Kohler, Univ. Evry Val d'Essonne. Eco. Doc. Phys. Chim, 2005